

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年9月15日(15.09.2016)



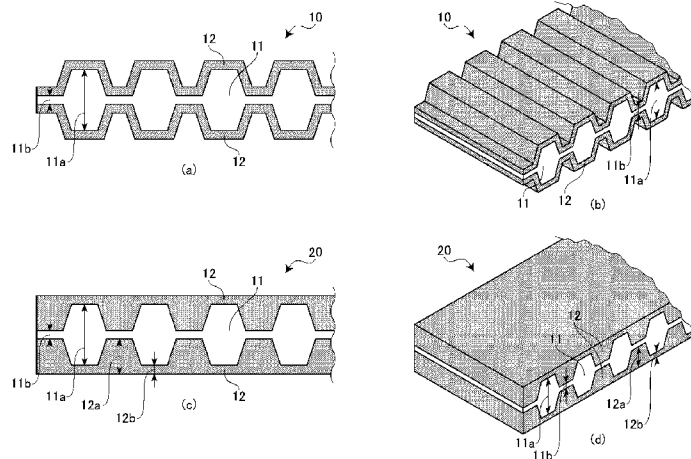
(10) 国際公開番号
WO 2016/143353 A1

- (51) 国際特許分類:
H01H 85/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001356
- (22) 国際出願日: 2016年3月10日(10.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-048355 2015年3月11日(11.03.2015) JP
- (71) 出願人: デクセリアルズ株式会社(DEXERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 端谷 雄介(HASHITANI, Yusuke); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 佐藤 勝(SATO, Masaru); 〒1358071 東京都江東区有明3-6-1 1有明国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: FUSE ELEMENT AND FUSE DEVICE

(54) 発明の名称: ヒューズエレメント及びヒューズ素子

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To provide a fuse element and fuse device with which, even if a low melting-point metal is melted at the temperature at the time of reflow mounting, the development of problems can be suppressed, such as the displacement of the blow-out location away from a position according to design, or an increase in the conductor resistance in the portion devoid of the low melting-point metal. [Solution] A fuse element constituting a current flow path of a fuse device blows out by self-heat generation when a current exceeding ratings flows, the fuse element having a low melting-point metal layer and a high melting-point metal layer stacked on the low melting-point metal layer, the fuse element utilizing the action of the low melting-point metal layer eroding and blowing out the high melting-point metal layer and characterized in that the low melting-point metal layer and/or the high melting-point metal layer include a large film thickness portion and a small film thickness portion having different thicknesses. A fuse device uses the fuse element.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/143353 A1

【課題】 リフロー実装時における温度で低融点金属が溶融したとしても、溶断箇所が設計上の位置からずれる、又は低融点金属が無くなった部分の導体抵抗が上昇するといった不具合の発生を抑制することが可能なヒューズエレメント及びヒューズ素子を提供することを目的とする。【解決手段】 ヒューズ素子の通電経路を構成し、定格を超える電流が通電することによって自己発熱により溶断するヒューズエレメントにおいて、低融点金属層と低融点金属層に積層された高融点金属層とを有し、低融点金属層が、高融点金属層を侵食し溶断する作用を用いたヒューズエレメントであって、低融点金属層と高融点金属層との何れか又は両方が、厚さの異なる高膜厚部と低膜厚部とを有することを特徴としたヒューズエレメント及び当該ヒューズエレメントを用いたヒューズ素子。

明 細 書

発明の名称： ヒューズエレメント及びヒューズ素子

技術分野

[0001] 本発明は、電流経路上に実装され、定格を超える異常な電流（過電流）が流れたときに自己発熱により溶断し当該電流経路を遮断するヒューズエレメント及びヒューズ素子に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、電流経路に過電流が流れた際、当該電流経路上に配置された回路素子を保護するために、ヒューズエレメントが用いられている。このようなヒューズエレメントとしては、Pb含有ハンダが好まれて用いられている。しかしながら、2007年に施行されたRoHS指令により鉛含有ハンダの使用は制限されることとなり、今後鉛フリー化に対する要求はますます強くなるものと予想される。

[0003] このような状況下において、例えば、特許文献1には、低融点金属層の表面に高融点金属層を積層し、過電流による発熱時には、低融点金属層が溶融しながら高融点金属層を侵食することで高融点金属の融点よりも低い温度で速やかに溶断することが可能なPbフリーのヒューズエレメントについて開示がなされている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-209467号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 低融点金属層の表面に高融点金属層を積層したヒューズエレメントを回路基板にリフロー実装した場合、リフロー温度で低融点金属が溶融しても積層された高融点金属は溶融しないので、エレメント形状は維持されるといった利点がある。

[0006] しかしながら、実際のリフロー条件によっては、溶融した低融点金属が高融点金属内で流動して偏在し、エレメント形状も変化してしまうことがあった。このような事象が発生した場合、溶断箇所が設計上の位置からずれる、又は低融点金属が無くなった部分の導体抵抗が上昇するといった不具合が生じる恐れがある。

[0007] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、リフロー実装時における温度で低融点金属が溶融したとしても、溶断箇所が設計上の位置からずれる、又は低融点金属が無くなった部分の導体抵抗が上昇するといった不具合の発生を抑制することが可能なヒューズエレメント及びヒューズ素子を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明に係るヒューズエレメントは、ヒューズ素子の通電経路を構成し、定格を超える電流が通電することによって自己発熱により溶断するヒューズエレメントにおいて、低融点金属層と上記低融点金属層に積層された高融点金属層とを有し、上記低融点金属層が、上記高融点金属層を侵食し溶断する作用を用いたヒューズエレメントであって、上記低融点金属層と上記高融点金属層との何れか又は両方が、厚さの異なる高膜厚部と低膜厚部とを有することを特徴とするヒューズエレメントとしている。

[0009] また、本発明に係る他の形態のヒューズエレメントは、ヒューズ素子の通電経路を構成し、定格を超える電流が通電することによって自己発熱により溶断するヒューズエレメントにおいて、低融点金属層と上記低融点金属層に積層された高融点金属層とを有し、上記低融点金属層が、上記高融点金属層を侵食し溶断する作用を用いたヒューズエレメントであって、上記低融点金属層が、厚さ方向において山折り部と谷折り部とを有することを特徴としている。

[0010] また、本発明に係るヒューズ素子は、絶縁基板と、上記絶縁基板に搭載され、定格を超える電流が通電することによって自己発熱により溶断するヒューズエレメントとを有することを特徴とする。

ーズエレメントとを備え、上記ヒューズエレメントは、低融点金属層と、上記低融点金属層に積層された高融点金属層とを有し、上記低融点金属層が、上記高融点金属層を侵食し溶断する作用を用いたヒューズエレメントであって、上記低融点金属層と上記高融点金属層との何れか又は両方が、厚さの異なる高膜厚部と低膜厚部とを有することを特徴としている。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、リフロー実装時における温度で溶融した低融点金属層の移動が制限されるため、溶断箇所が設計上の位置からずれる、又は低融点金属が無くなった部分の導体抵抗が上昇するといった不具合の発生を抑制することが可能なヒューズエレメント及びヒューズ素子を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1] (a) は本発明を適用したヒューズエレメント 10 の断面形状を説明する概略断面図であり、(b) はヒューズエレメント 10 の斜視図である。(c) は本発明を適用したヒューズエレメント 20 の断面形状を説明する概略断面図であり、(d) はヒューズエレメント 20 の斜視図である。

[図2] (a) は本発明を適用したヒューズエレメント 30 の断面形状を説明する概略断面図であり、(b) はヒューズエレメント 30 の斜視図である。(c) は本発明を適用したヒューズエレメント 40 の断面形状を説明する概略断面図であり、(d) はヒューズエレメント 40 の斜視図である。

[図3] (a) は本発明を適用したヒューズエレメント 50 の断面形状を説明する概略断面図であり、(b) はヒューズエレメント 50 の斜視図である。(c) は本発明を適用したヒューズエレメント 60 の断面形状を説明する概略断面図であり、(d) はヒューズエレメント 70 の斜視図である。

[図4] (a) は本発明を適用したヒューズエレメント 70 の断面形状を説明する概略断面図であり、(b) はヒューズエレメント 70 の斜視図である。

[図5] 本発明を適用したヒューズエレメントの応用例を説明する模式図である。

[図6]本発明を適用したヒューズエレメントの応用例を説明する模式図である。

[図7]本発明を適用したヒューズエレメントの応用例を説明する模式図である。

[図8]本発明を適用したヒューズエレメントの応用例を説明する模式図である。

[図9]本発明を適用したヒューズ素子100の断面形状を説明する概略断面図である。

[図10]本発明を適用したヒューズ素子110の断面形状を説明する概略断面図である。

[図11]本発明を適用したヒューズエレメントをヒューズ素子として用いた例を説明する概略断面図である。

[図12]リフロー実装時における温度下での低融点金属の移動抑制効果試験を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明を実施するための形態について図面を参照して説明する。なお、本発明は、以下の記述のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。また、図面は模式的なものであり、各寸法の比率等は現実のものとは異なることがある。具体的な寸法等は以下の説明を参酌して判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

[0014] 本発明の一形態に係るヒューズエレメントは、低融点金属層と当該低融点金属層に積層された高融点金属層とを有し、溶融した低融点金属が高融点金属層を侵食し溶断する作用を用いたヒューズエレメントであって、低融点金属層と高融点金属層との何れかが又は両方が厚さの異なる高膜厚部と低膜厚部とを有することで、リフロー実装時における温度で溶融した低融点金属層の移動を制限するものである。

[0015] [ヒューズエレメント]

図１（ａ）は本発明を適用したヒューズエレメント１０の断面形状を説明する概略断面図であり、図１（ｂ）はヒューズエレメント１０の斜視図である。ヒューズエレメント１０は、内層と外層とからなる積層構造体であり、内層として低融点金属層１１、当該低融点金属層１１の両面に積層された外層として高融点金属層１２を有する。ヒューズエレメント１０は、低融点金属層１１が高膜厚部１１ａと当該高膜厚部１１ａよりも厚み方向における膜厚が薄い低膜厚部１１ｂとを備える。

[0016] 図１（ａ）及び図１（ｂ）に示すように、ヒューズエレメント１０の低融点金属層１１は、断面形状において略矩形状に形成された低膜厚部１１ｂの厚み方向両側に略台形状に形成された高膜厚部１１ａを有し、低膜厚部１１ｂと高膜厚部１１ａとは長さ方向において連続して形成されている。ここで、高膜厚部１１ａは低膜厚部１１ｂに対して２倍以上の厚みを有するように構成するのが好ましい。なお、本発明の説明において、厚み方向とは図１（ａ）紙面上におけるヒューズエレメントの上下方向を表し、長さ方向とは同図紙面上においてヒューズエレメントの左右方向を表すものとする。そして、ヒューズエレメント１０の高融点金属層１２は、低融点金属層１１の外面形状に応じて所定の厚みを有するよう積層されている。

[0017] 図１（ｃ）は本発明を適用したヒューズエレメント２０の断面形状を説明する概略断面図であり、図１（ｄ）はヒューズエレメント２０の斜視図である。ヒューズエレメント２０は、ヒューズエレメント１０と同様に内層と外層とからなる積層構造体であり、内層として低融点金属層１１、当該低融点金属層１１に積層された外層として高融点金属層１２を有する。ヒューズエレメント２０は、内層たる低融点金属層１１と外層たる高融点金属層１２とが、それぞれ高膜厚部１１ａ及び低膜厚部１１ｂと高膜厚部１２ａ及び低膜厚部１２ｂとを備える。

[0018] 図１（ｃ）及び図１（ｄ）に示すように、ヒューズエレメント２０は、ヒューズエレメント１０と同形状の低融点金属層１１を備え、高融点金属層１２積層後のヒューズエレメント２０の外面形状が平面形状となるように当該

高融点金属層 1 2 が積層されている。換言すると、ヒューズエレメント 2 0 の高融点金属層 1 2 は、低融点金属層 1 1 の低膜厚部 1 1 b に対応する部分において厚み方向に高膜厚部 1 2 a を有し、低融点金属層 1 1 の高膜厚部 1 1 a に対応する部分において厚み方向に高膜厚部 1 2 a よりも厚みが薄い低膜厚部 1 2 b を有するよう積層されている。

[0019] 図 2 (a) は本発明を適用したヒューズエレメント 3 0 の断面形状を説明する概略断面図であり、図 2 (b) はヒューズエレメント 3 0 の斜視図である。ヒューズエレメント 3 0 は、内層と外層とからなる積層構造体であり、内層として低融点金属層 1 1、当該低融点金属層 1 1 に積層された外層として高融点金属層 1 2 を有する。ヒューズエレメント 3 0 は、内層たる低融点金属層 1 1 が高膜厚部 1 1 a と当該高膜厚部 1 1 a よりも厚み方向における膜厚が薄い低膜厚部 1 1 b とを備える。

[0020] 図 2 (a) 及び図 2 (b) に示すように、ヒューズエレメント 3 0 の低融点金属層 1 1 は、断面形状において略矩形状に形成された低膜厚部 1 1 b の厚み方向片側に略台形状に形成された高膜厚部 1 1 a を有し、低膜厚部 1 1 b と高膜厚部 1 1 a とは長さ方向において連続して形成されている。そして、ヒューズエレメント 3 0 の高融点金属層 1 2 は、低融点金属層 1 1 の外面形状に応じて所定の厚みを有するよう積層されている。

[0021] 図 2 (c) は本発明を適用したヒューズエレメント 4 0 の断面形状を説明する概略断面図であり、図 2 (d) はヒューズエレメント 4 0 の斜視図である。ヒューズエレメント 4 0 は、ヒューズエレメント 3 0 と同様に内層と外層とからなる積層構造体であり、内層として低融点金属層 1 1、当該低融点金属層 1 1 に積層された外層として高融点金属層 1 2 を有する。ヒューズエレメント 4 0 は、内層たる低融点金属層 1 1 と外層たる高融点金属層 1 2 とが、それぞれ高膜厚部 1 1 a 及び低膜厚部 1 1 b と高膜厚部 1 2 a 及び低膜厚部 1 2 b とを備える。

[0022] 図 2 (c) 及び図 2 (d) に示すように、ヒューズエレメント 4 0 は、ヒューズエレメント 3 0 と同形状の低融点金属層 1 1 を備え、高融点金属層 1

2積層後のヒューズエレメント40の外面形状が平面形状となるように当該高融点金属層12が積層されている。換言すると、ヒューズエレメント40の高融点金属層12は、低融点金属層11の低膜厚部11bに対応する部分において厚み方向に高膜厚部12aを有し、低融点金属層11の高膜厚部11aに対応する部分において厚み方向に高膜厚部12aよりも厚みが薄い低膜厚部12bを有するよう積層されている。

[0023] ここで、本発明の他の形態に係るヒューズエレメントは、低融点金属層と当該低融点金属層に積層された高融点金属層とを有し、溶融した低融点金属が高融点金属層を侵食し溶断する作用を用いたヒューズエレメントであって、低融点金属層が、厚さ方向において山折り部と谷折り部とを有することで、リフロー実装時における温度で溶融した低融点金属層の移動を制限するものである。

[0024] 図3(a)は本発明を適用したヒューズエレメント50の断面形状を説明する概略断面図であり、図3(b)はヒューズエレメント50の斜視図である。ヒューズエレメント50は、内層と外層とからなる積層構造体であり、内層として低融点金属層11、当該低融点金属層11に積層された外層として高融点金属層12を有する。ヒューズエレメント50は、内層たる低融点金属層11が、厚さ方向において山折り部11cと谷折り部11dとを備える。

[0025] 図3(a)及び図3(b)に示すように、ヒューズエレメント50の低融点金属層11は、断面形状において山折り部11cと谷折り部11dとを有し、山折り部11cと谷折り部11dとは長さ方向において連続して形成されている。そして、ヒューズエレメント50の高融点金属層12は、低融点金属層11の外面形状(山折り部11cと谷折り部11dとの形状)に応じて所定の厚みを有するよう積層されている。

[0026] 図3(c)は本発明を適用したヒューズエレメント60の断面形状を説明する概略断面図であり、図3(d)はヒューズエレメント60の斜視図である。ヒューズエレメント60は、ヒューズエレメント50と同様に内層と外

層とからなる積層構造体であり、内層として低融点金属層 11、当該低融点金属層 11 に積層された外層として高融点金属層 12 を有する。ヒューズエレメント 70 は、内層たる低融点金属層 11 が山折り部 11c 及び谷折り部 11d を、外層たる高融点金属層 12 が高膜厚部 12a 及び低膜厚部 12b を備える。

[0027] 図 3 (c) 及び図 3 (d) に示すように、ヒューズエレメント 60 は、ヒューズエレメント 50 と同形状の低融点金属層 11 を備え、高融点金属層 12 積層後のヒューズエレメント 60 の外面形状が平面形状となるように当該高融点金属層 12 が積層されている。換言すると、ヒューズエレメント 60 の高融点金属層 12 は、低融点金属層 11 の山折り部 11c に対応する部分において厚み方向に低膜厚部 12b を有し、低融点金属層 11 の谷折り部 11d に対応する部分において厚み方向に低膜厚部 12b よりも厚みが厚い高膜厚部 12a を有するよう積層されている。

[0028] ところで、ヒューズエレメント 10～60 等においては、内層たる低融点金属層 11 が高膜厚部 11a と当該高膜厚部 11a よりも厚み方向における膜厚が薄い低膜厚部 11b とを備える構成について説明したが、これに限らず、ヒューズエレメントの構成として外層たる高融点金属層 12 のみが高膜厚部 12a 及び低膜厚部 12b を備える構成とすることも可能である。

[0029] 図 4 (a) は高融点金属層 12 のみが高膜厚部 12a 及び低膜厚部 12b を備えるヒューズエレメント 70 の断面形状を説明する概略断面図であり、図 4 (b) はヒューズエレメント 70 の斜視図である。ヒューズエレメント 70 は、内層と外層とからなる積層構造体であり、内層として低融点金属層 11、低融点金属層 11 に積層された外層として高融点金属層 12 を有する。ヒューズエレメント 70 は、外層たる高融点金属層 12 が高膜厚部 12a と当該高膜厚部 12a よりも厚み方向における膜厚が薄い低膜厚部 12b とを備える。

[0030] 図 4 (a) 及び図 4 (b) に示すように、ヒューズエレメント 70 の低融点金属層 11 は、断面形状において略矩形状に形成されており、当該低融点

金属層 1 1 表面に厚み方向両側に略台形状に形成された高膜厚部 1 2 a、当該高膜厚部 1 2 a よりも厚み方向における膜厚が薄い低膜厚部 1 2 b を有する高融点金属層 1 2 が積層されている。

[0031] 次に、ヒューズエレメント 1 0 ~ 7 0 を構成する低融点金属層 1 1 及び高融点金属層 1 2 について説明する。低融点金属層 1 1 としては、例えば、S n、又は S n - C u 合金、S n - B i 合金、S n - A g 合金といった、所謂、「P b フリーハンダ」と称される金属材料を用いることができる。そして、これらの金属材料に対して圧延、伸線、アニール処理等を施すことにより、所望の断面積を有する金属素材（素線、箔、延板）を得ることができる。低融点金属層 1 1 の融点は、必ずしもリフロー炉の温度よりも高い必要はなく、2 0 0 °C ~ 2 4 0 °C 程度で溶融してもよい。また、高融点金属層 1 2 は低融点金属層 1 1 の表面に積層された金属層であり、例えば、A g、C u、A g 又は C u を主成分とする合金を用いることができ、ヒューズエレメント 1 0 ~ 7 0 をリフロー炉によって絶縁基板上に実装を行う場合においても溶融しない高い融点を有するものとする。

[0032] ヒューズエレメント 1 0 ~ 7 0 は、内層となる低融点金属層 1 1 に、外層として高融点金属層 1 2 を積層することによって、リフロー炉の温度が低融点金属層 1 1 の溶融温度を超えた場合であっても、ヒューズエレメント 1 0 ~ 7 0 として溶断するに至らない。したがって、ヒューズエレメント 1 0 ~ 7 0 は、リフローによって効率よく実装することができる。なお、リフロー炉の温度が低融点金属層 1 1 の溶融温度を超え、当該低融点金属が溶融したとしても、低融点金属層 1 1 と高融点金属層 1 2 との何れか又は両方が厚さの異なる高膜厚部と低膜厚部とを有するため、低融点金属の移動を抑制することができる。

[0033] また、ヒューズエレメント 1 0 ~ 7 0 は、所定の定格電流が流れている間は、自己発熱によっても溶断することがない。そして、定格電流よりも高い値の電流が流れると、自己発熱によって溶融し、電極間の電流経路を遮断する。このとき、ヒューズエレメント 1 0 ~ 7 0 は、溶融した低融点金属層 1

1が高融点金属層12を侵食することにより、高融点金属層12が溶融温度よりも低い温度で溶融する。したがって、ヒューズエレメント10～70は、低融点金属層11による高融点金属層12の侵食作用を利用して短時間で溶断することができる。加えて、ヒューズエレメント10～70の溶融金属は、後述するように、電極を介して絶縁基板上に実装された場合、電極の物理的な引き込み作用により左右に分断することから、速やかに、かつ確実に、電極間の電流経路を遮断することができる。

[0034] また、ヒューズエレメント10～70は、内層となる低融点金属層11に高融点金属層12が積層されて構成されているため、溶断温度を従来の高融点金属からなるチップヒューズ等よりも大幅に低減することができる。したがって、ヒューズエレメント10～70は、同一サイズのチップヒューズ等に比して、断面積を大きくでき定格電流を大幅に向上させることができる。また、同じ定格電流を持つチップヒューズよりも小型化、薄型化を図ることができ、速溶断性に優れる。

[0035] また、ヒューズエレメント10～70は、ヒューズ素子が組み込まれた電気系統に異常に高い電圧が瞬間的に印加されるサージへの耐性（耐パルス性）を向上することができる。すなわち、ヒューズエレメント10～70は、例えば、100Aの電流が数msec流れたような場合にまで溶断してはならない。この点、極短時間で流れる大電流は導体の表面を流れることから（表皮効果）、ヒューズエレメント10～70は、外層として抵抗値の低いAgメッキ等の高融点金属層が設けられているため、サージによって印加された電流を流しやすく、自己発熱による溶断を防止することができる。したがって、ヒューズエレメント10～70は、従来のハンダ合金からなるヒューズに対して、大幅にサージに対する耐性を向上させることができる。

[0036] ところで、ヒューズエレメント10～60は、低融点金属層11の体積を高融点金属12の体積よりも大きくすることが好ましい。ヒューズエレメント10～60は、低融点金属の体積を多くすることにより、効果的に高融点金属層の侵食による短時間での溶断を行うことができる。

[0037] 具体的にヒューズエレメント 10～60 は、内層が低融点金属層 11、外層が高融点金属層 12 の被覆構造であり、低融点金属層 11 と高融点金属層 12 との層厚比が、低融点金属層 11 : 高融点金属層 12 = 10 : 1～3 : 1 としてもよい。これにより、確実に低融点金属層 11 の体積を、高融点金属層 12 の体積よりも多くすることができ、効果的に高融点金属層 12 の侵食による短時間での溶断を行うことができる。

[0038] すなわち、ヒューズエレメント 10～60 は、内層を構成する低融点金属層 11 の上下面に高融点金属層 12 が積層されることから、層厚比が、低融点金属層 11 : 高融点金属層 12 = 3 : 1 以上に低融点金属が厚くなるほど低融点金属層の体積が高融点金属層の体積よりも多くすることができる。また、ヒューズエレメント 10～60 は、層厚比が、低融点金属層 11 : 高融点金属層 12 = 10 : 1 を超えて低融点金属層が厚く、高融点金属層が薄くなると、高融点金属層 12 が、リフロー実装時の熱で溶融した低融点金属層 11 によって浸食されてしまう恐れがある。

[0039] そして、ヒューズエレメント 10～70 は、厚さ方向において低融点金属層 11 と高融点金属層 12 との何れか又は両方が厚さの異なる高膜厚部と低膜厚部とを有するため、リフロー実装時における温度で溶融した低融点金属層の移動を制限することができ、溶断箇所が設計上の位置からずれる、又は低融点金属が無くなった部分の導体抵抗が上昇するといった不具合の発生を抑制することができる。同様に、ヒューズエレメント 10～70 は、低融点金属層 11 を厚さ方向において山折り部と谷折り部とを有するよう構成することができるため、リフロー実装時における温度で溶融した低融点金属層の移動を制限することができる。

[0040] [ヒューズエレメントの製造方法]

ヒューズエレメント 10、30、50、及び 70 は、低融点金属層 11 の表面に高融点金属をメッキ技術を用いて成膜後、プレス加工によって製造することができる。ヒューズエレメント 10、30、50、及び 70 は、例えば、長尺状のハンダ箔の表面に Ag メッキ等を施工後、プレス加工することに

よって効率よく製造でき、使用時には、サイズに応じて切断することで、容易に用いることができる。

[0041] また、ヒューズエレメント 20、40、及び 60 は、低融点金属層 11 からなる金属素材を所定の形状にプレス加工後、当該低融点金属膜 11 の表面をメッキ技術を用いて成膜することにより製造することができる。

[0042] また、ヒューズエレメント 10～70 は、低融点金属箔と高融点金属箔とを貼り合わせることで製造してもよい。ヒューズエレメント 10～70 は、例えば、圧延した 2 枚の Cu 箔、或は Ag 箔の間に、同じく圧延したハンダ箔を挟んでプレスすることにより製造することができる。この場合、低融点金属箔は、高融点金属箔よりも柔らかい材料を選択することが好ましい。これにより、厚みのばらつきを吸収して低融点金属箔と高融点金属箔とを隙間なく密着させることができる。また、低融点金属箔はプレス加工によって膜厚が薄くなるため、予め厚めにしておくともよい。プレス加工により低融点金属箔がヒューズエレメント端面よりはみ出した場合は、切り落として形を整えることが好ましい。

[0043] その他、ヒューズエレメント 10～70 は、蒸着等の薄膜成形技術や、他の周知の積層技術を用いることによっても、低融点金属層に高融点金属層を積層したヒューズエレメントを形成することができる。

[0044] [ヒューズエレメントの応用例]

次に、ヒューズエレメント 10～70 の応用例について説明する。以後の説明においては、ヒューズエレメント 10～70 の代表例としてヒューズエレメント 10 に対する応用例について説明するが、本応用例は他のヒューズエレメント 20～70 に適用可能であることは無論である。

[0045] ヒューズエレメント 10 は、図 5 に示すように、低融点金属層 11 の対向する 2 つの端面を除く外周部が高融点金属層 12 によって被覆されたヒューズエレメント 10' として構成してもよく、図 6 に示すように、高融点金属層 12 を最外層としたときに、さらに当該最外層の高融点金属層 12 の表面に酸化防止膜 13 を形成してもよい。ヒューズエレメント 10 は、最外層の高

融点金属層 12 がさらに酸化防止膜 13 によって被覆されることにより、例えば、高融点金属層 12 として Cu メッキや Cu 箔を形成した場合にも、Cu の酸化を防止することができる。したがって、ヒューズエレメント 10 は、Cu の酸化によって溶断時間が長くなる事態を防止することができ、短時間で溶断させることができる。

[0046] また、ヒューズエレメント 10 は、高融点金属層 12 として Cu 等の安価で酸化しやすい金属を用いることができ、Ag 等の高価な金属材料を用いることなく形成することも可能である。

[0047] また、酸化防止膜 13 は、内層の低融点金属層 11 と同じ金属材料を用いることができる。例えば、Sn を主成分とする Pb フリーハンダを用いることができる。また、酸化防止膜 13 は、高融点金属の表面に Sn メッキを施すことにより形成することができる。その他、酸化防止膜 13 は、Au メッキやプリフラックスによっても形成することができる。

[0048] また、ヒューズエレメント 10 は、図 7 に示すように、外周の少なくとも一部に保護部材 14 を設けてもよい。保護部材 14 は、ヒューズエレメント 10 のリフロー実装時における接続用ハンダの流入や内装の低融点金属層 11 の流出を防止して形状を維持するとともに、定格電流を超える電流が流れたときにも溶融ハンダの流入を防止して定格電流の上昇による速溶断性の低下を防止するものである。

[0049] すなわち、ヒューズエレメント 10 は、外周に保護部材 14 を設けることにより、リフロー温度下で溶融した低融点金属層 11 の流出を防止し、エレメント形状を維持することができる。特に、低融点金属層 11 の上面及び下面に高融点金属層 12 を積層し側面から低融点金属層が露出しているヒューズエレメント 10 においては、外周部に保護部材 14 を設けることにより当該側面からの低融点金属の流出が防止され、形状を維持することができる。

[0050] また、ヒューズエレメント 10 は、外周に保護部材を設けることにより、定格電流を超える電流が流れたときに溶融ハンダの流入を防止することができる。ヒューズエレメント 10 は電極にハンダ接続されている場合、定格電

流を超える電流が流れた際の発熱により、電極への接続用のハンダや低融点金属層 11 を構成する金属が溶融し、溶断すべきヒューズエレメント 10 の中央部に流入する恐れがある。ヒューズエレメント 10 は、ハンダ等の溶融金属が流入すると抵抗値が下がり、発熱が阻害され、所定の電流値において溶断しない、又は溶断時間が延び、或は溶断後に電極間の絶縁信頼性を損なう恐れがある。そこで、ヒューズエレメント 10 は、保護部材 14 を外周に設けることで、溶融金属の流入を防止し、抵抗値を固定させて、所定の電流値で速やかに溶断させ、かつ電極間の絶縁信頼性を確保することができる。

[0051] このため、保護部材 14 としては、絶縁性やリフロー温度における耐熱性を備え、かつ溶融ハンダ等に対するレジスト性を備えた材料を用いることが好ましい。絶縁性を示す樹脂としては、例えば、ポリイミド、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリスチレン、スチレンーアクリロニトリル共重合体、スチレンーメタクリル酸メチル共重合体、ポリメタクリル酸メチル、酢酸セルロース、ポリアミド、フェノール樹脂、メラミン樹脂、シリコーン樹脂、不飽和ポリエステル等を挙げることができる。これらの絶縁性樹脂は単独で用いてもよく、複数組み合わせてもよい。そして、例えば、保護部材として、ポリイミドフィルムを用い、接着剤によってテープ状のヒューズエレメント 10 の中央部に貼り付けることにより保護部材を有するヒューズエレメント 10 を形成することができる。また、保護部材は、絶縁性、耐熱性、レジスト性を備えたインクをヒューズエレメントの外周に塗布することにより形成することができる。或は、保護部材は、ソルダーレジストを用い、ヒューズエレメントの外周に塗布することにより形成することができる。

[0052] 上述したフィルム、インク、ソルダーレジスト等からなる保護部材は、長尺状のヒューズエレメントの外周に貼着又は塗工により形成することができ、また使用時には保護部材が設けられたヒューズエレメントを切断すればよく、取扱い性にも優れる。

[0053] また、保護部材として、図 8 に示すような、ヒューズエレメント 10 を収

納する保護ケース１７を用いてもよい。図８（ａ）に示すように、この保護ケース１７は、例えば、上面が開口された筐体１６と、筐体の上面を覆う蓋体１５とからなる。保護ケース１７は、電極と接続されるヒューズエレメントの両端を外方へ導出させる開口部を有する。保護ケース１７は、ヒューズエレメントを導出する開口部を除き閉塞され、溶融ハンダ等の筐体内への侵入を防止する。保護ケース１７は、絶縁性、耐熱性、レジスト性を備えたエンジニアリングプラスチック等を用いて形成することができる。

[0054] 保護ケース１７は、図８（ｂ）に示すように筐体１６の開口された上面側よりヒューズエレメント１０を収納し、図８（ｃ）に示すように蓋体１５によって閉塞することにより形成される。ヒューズエレメント１０は、電極と接続される両端が下方に折り曲げられ、筐体１６の側面より導出される。筐体１６は、蓋体１５によって閉塞されることにより、蓋体１５の内面に形成された凸部と筐体１６の側面によって、ヒューズエレメント１０が導出する開口部が形成される。

[0055] このような保護部材１４や保護ケース１７が設けられたヒューズエレメントは、ヒューズ素子に組み込まれて用いられる以外にも、自身がヒューズ素子として、そのまま電子部品の回路基板上に直接表面実装されてもよい。

[0056] [ヒューズ素子]

次に、本発明を適用したヒューズ素子１００について説明する。図９はヒューズ素子１００の断面形状を説明する概略断面図である。図９に示すように、ヒューズ素子１００は絶縁基板１０１と、絶縁基板１０１上に設けられた第１の電極１０２及び第２の電極１０３と、第１の電極１０２及び第２の電極１０３の間に亘って実装され、定格電流を超える電流が流れた際に自己発熱によって溶断し、当該第１の電極１０２と第２の電極１０３との間の電流経路を遮断するヒューズエレメント１０とを備え、カバー部材１０７で覆われている。なお、以後の説明においても、ヒューズエレメント１０～７０の代表例としてヒューズエレメント１０を適用した例について説明するが、本発明に係るヒューズ素子には他のヒューズエレメント２０～７０が適用可

能であることは無論である。

- [0057] 絶縁基板 101 は、例えば、アルミナ、ガラスセラミックス、ムライト、ジルコニア等の絶縁性を有する部材によって方形状に形成される。その他、絶縁基板 101 としては、ガラスエポキシ基板、フェノール基板等の、所謂、プリント配線用基板に用いられる材料を用いてもよい。
- [0058] そして、絶縁基板 101 の相対向する両端部には、第 1 の電極 102 及び第 2 の電極 103 が形成されている。第 1 の電極 102 及び第 2 の電極 103 は、それぞれ、Cu 配線等の導電パターンによって形成され、表面に適宜、酸化防止対策として Sn メッキ等の保護層 104 が設けられている。また、第 1 の電極 102 及び第 2 の電極 103 は絶縁基板 101 の表面 101 a より、側面を介して裏面 101 b に至る。ヒューズ素子 100 は、絶縁基板 101 の裏面 101 b に形成された第 1 の電極 102 及び第 2 の電極 103 を介して回路基板の電流回路上に実装される。
- [0059] 前述したとおり、第 1 の電極 102 及び第 2 の電極 103 との間に亘って実装されたヒューズエレメント 10 は、定格電流を超える電流が流れたときに、自己発熱により溶断し、第 1 の電極 102 と第 2 の電極 103 との間の電流経路を遮断するものである。図 1 (a) 及び図 1 (b) で示したように、ヒューズエレメント 10 の低融点金属層 11 は、断面形状において略矩形状に形成された低膜厚部 11 b の厚み方向両側に略台形状に形成された高膜厚部 11 a を有し、低膜厚部 11 b と高膜厚部 11 a とは長さ方向において連続して形成されている。加えて、高融点金属層 12 は、低融点金属層 11 の外面形状に応じて所定の厚みを有するよう積層されている。このような構成を有するヒューズエレメント 10 は、ハンダ等の接着材料 105 を介して第 1 の電極 102 及び第 2 の電極 103 に搭載された後、リフローハンダ付け等により絶縁基板 101 上に接続される。このとき、ヒューズエレメント 10 の低融点金属層 11 は、厚さの異なる高膜厚部と低膜厚部とを備えるため、リフロー実装時における温度で溶融した低融点金属層の移動が制限されることとなり、溶断箇所が設計上の位置からずれる、又は低融点金属が無く

なった部分の導体抵抗が上昇するといった不具合の発生を抑制することができる。

[0060] また、本発明に係るヒューズ素子１００では、絶縁基板１０１とは別に単体でヒューズエレメント１０を形成し、且つ絶縁基板１０１の表面１０１ａから離間して実装されている。したがって、ヒューズ素子１００は、ヒューズエレメント１０の溶断時にも、熔融金属が絶縁基板１０１へ食い込むこともなく、第１の電極１０２及び第２の電極１０３上に引き込まれ、確実に第１の電極１０２と第２の電極１０３との間を絶縁することができる。

[0061] さらに、本発明に係るヒューズ素子１００では、ヒューズエレメント１０上の外層の略全面にフラックス１０６を塗布する形態としてもよい。フラックス１０６を塗布することにより、低融点金属層１１の濡れ性を高めるとともに、低融点金属が溶融している間の酸化物を除去し、高融点金属への侵食作用を促進させることができる。また、フラックス１０６を、最外層の高融点金属層１２の表面に、Ｓｎを主成分とするＰｂフリーハンダ等の酸化防止膜を形成した場合においても、当該酸化防止膜の酸化物を除去することができるため、高融点金属層１２の酸化を防止することができる。

[0062] また、本発明の他の形態としてヒューズ素子１１０は、図１０に示すように、ヒューズエレメント１０を第１の電極１０２及び第２の電極１０３と接続されたクランプ端子１０８によって実装する形態としてもよい。クランプ端子１０８は、ヒューズエレメント１０の端部を圧着により挟持することで、容易に接続することができる。

[0063] クランプ端子１０８によって物理的に嵌合接続するヒューズエレメント１０は、図９及び図１０に示すようなヒューズ素子１００及びヒューズ素子１１０に組み込まれる以外にも、例えば、図１１に示すように、自身がヒューズ素子として、そのままヒューズボックスやブレーカー装置に直接組み込む形態としてもかまわない。この場合、ヒューズエレメント１０は、絶縁端子台１１１上に配設された第１の電線端子１１２及び第２の電線端子１１３とクランプ端子１０８とによって挟持され、クランプ端子１０８、電線端子１

1 2、1 1 3 及び絶縁端子台 1 1 1 を貫通するボルト 1 1 4 と絶縁端子台 1 1 1 の裏面に配されたナット 1 1 5 等の締結具によって固定される。

[0064] [低融点金属の移動抑制効果試験]

次に、本発明を適用したヒューズエレメントでの低融点金属の移動抑制効果試験について説明する。図 1 2 (a) は本試験において参照例として用いた低融点金属層 1 1 の両面に高融点金属層 1 2 を積層したヒューズエレメント 2 0 0 の断面形状を説明する概略断面図であり、図 1 2 (b) は本発明に係るヒューズエレメントの代表例として図 1 (a) に示すヒューズエレメント 1 0 に相当し、低融点金属層 1 1 が 1 か所の高膜厚部 1 1 a と 2 ヶ所の低膜厚部 1 1 b とを有するヒューズエレメント 3 0 0 の断面形状を説明する概略断面図である。

[0065] 図 1 2 (a) に示すヒューズエレメント 2 0 0 及び図 1 2 (b) に示すヒューズエレメント 3 0 0 のそれぞれをリフロー実装時の一般的な設定温度である 2 4 0℃で、4 分間加熱後、X 線画像により低融点金属の移動有無を確認した。

[0066] その結果、単に低融点金属層 1 1 の両面に高融点金属層 1 2 を積層したヒューズエレメント 2 0 0 では、4 分間の加熱に伴い低融点金属の厚みが薄い箇所が生じ、低融点金属の制御不能な移動が発生していることが確認された。一方、低融点金属層 1 1 が 1 か所の高膜厚部 1 1 a と 2 ヶ所の低膜厚部 1 1 b とを有するヒューズエレメント 3 0 0 では、4 分間の加熱後においても低融点金属の移動が低膜厚部 1 1 b においてブロックされ、当該低融点金属の移動を制御することが可能であることが確認された。

[0067] 以上のように、本発明に係るヒューズエレメント及びヒューズ素子によれば、リフロー実装時における温度で低融点金属が溶融したとしても、溶断箇所が設計上の位置からずれる、又は低融点金属が無くなった部分の導体抵抗が上昇するといった不具合の発生を抑制することが可能なヒューズエレメント及びヒューズ素子を提供することができる。

符号の説明

[0068] 10、20、30、40、50、60、70 ヒューズエレメント

11 低融点金属層

12 低融点金属層

11a、12a 高膜厚部

11b、12b 低膜厚部

13 酸化防止膜

14 保護部材

15 蓋部

16 筐体

17 保護ケース

100、110 ヒューズ素子

101 絶縁基板

102 第1の電極

103 第2の電極

104 保護層

105 接着材料

106 フラックス

107 カバー部材

108 クランプ端子

111 結合端子台

112 第1の電線端子

113 第2の電線端子

114 ボルト

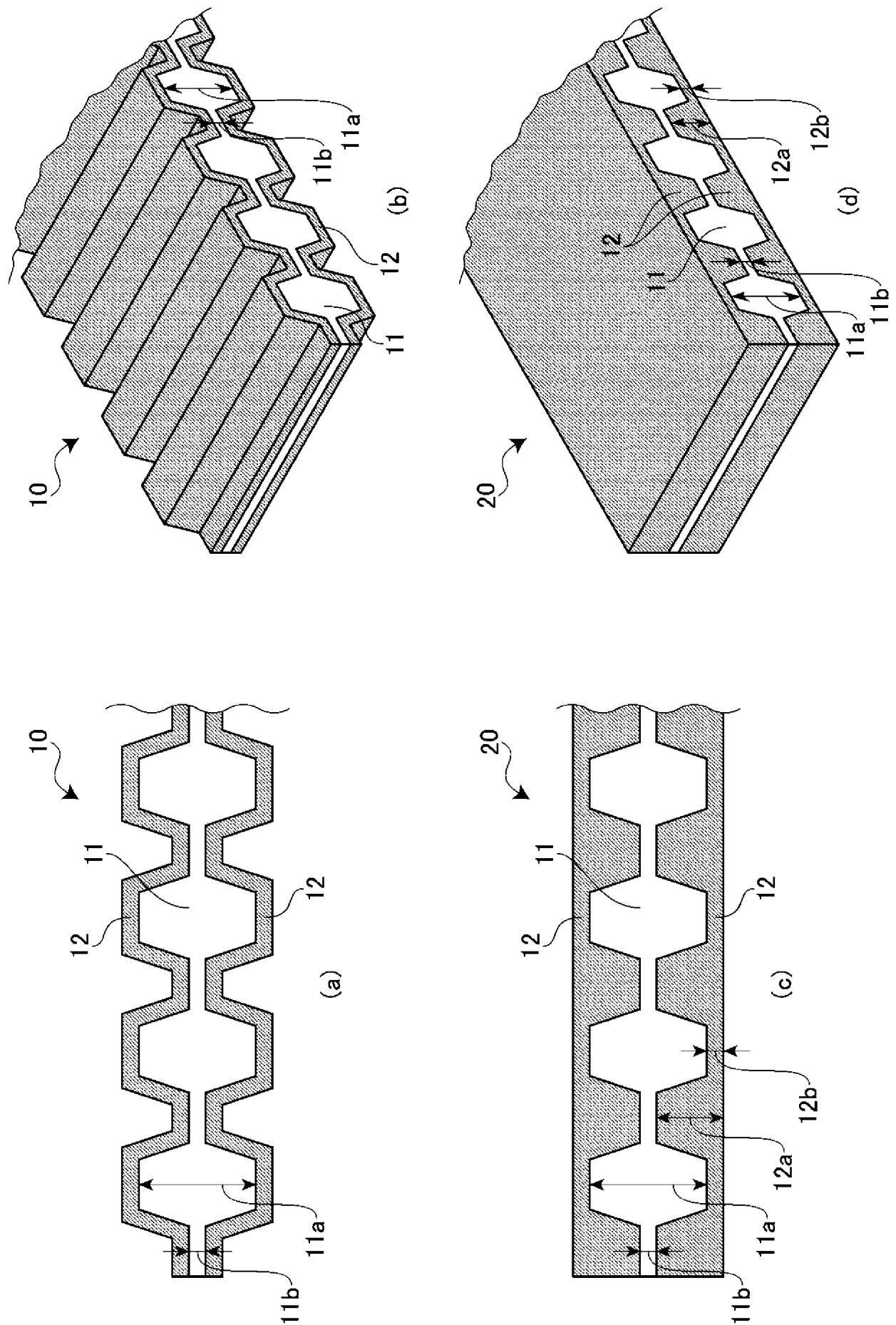
115 ナット

請求の範囲

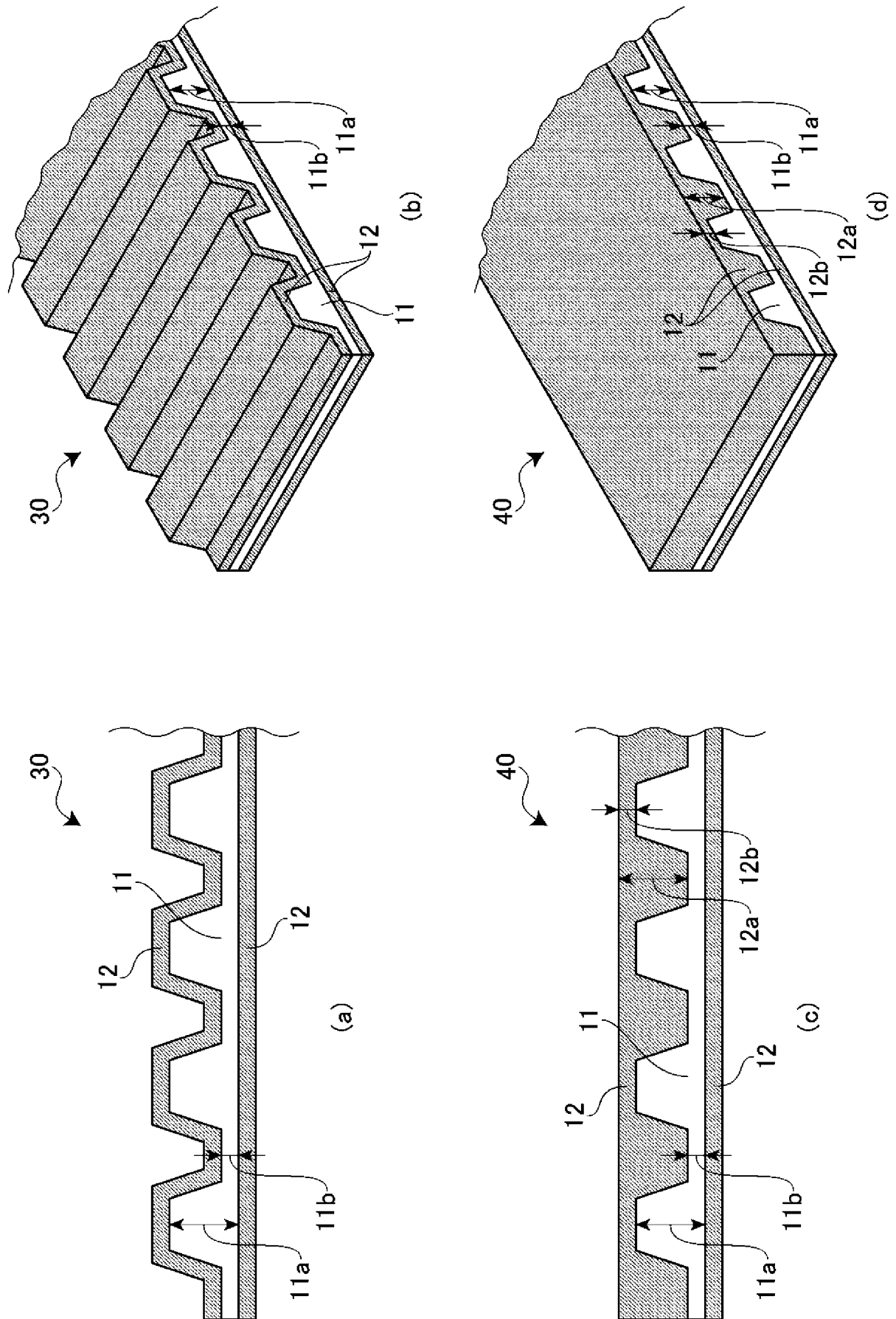
- [請求項1] ヒューズ素子の通電経路を構成し、定格を超える電流が通電することによって自己発熱により溶断するヒューズエレメントにおいて、
低融点金属層と
上記低融点金属層に積層された高融点金属層とを有し、
上記低融点金属層が、上記高融点金属層を侵食し溶断する作用を用いたヒューズエレメントであって、
上記低融点金属層と上記高融点金属層との何れか又は両方が、厚さの異なる高膜厚部と低膜厚部とを有することを特徴とするヒューズエレメント。
- [請求項2] 上記低融点金属層のみが厚さの異なる高膜厚部と低膜厚部とを有することを特徴とする請求項1に記載のヒューズエレメント。
- [請求項3] 上記高融点金属層のみが厚さの異なる高膜厚部と低膜厚部とを有することを特徴とする請求項1に記載のヒューズエレメント。
- [請求項4] 上記高膜厚部と上記低膜厚部とは長さ方向において連続して形成されることを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載のヒューズエレメント。
- [請求項5] 上記高膜厚部は上記低膜厚部に対して2倍以上の膜厚を有することを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載のヒューズエレメント。
- [請求項6] ヒューズ素子の通電経路を構成し、定格を超える電流が通電することによって自己発熱により溶断するヒューズエレメントにおいて、
低融点金属層と
上記低融点金属層に積層された高融点金属層とを有し、
上記低融点金属層が、上記高融点金属層を侵食し溶断する作用を用いたヒューズエレメントであって、
上記低融点金属層が、厚さ方向において山折り部と谷折り部とを有することを特徴とするヒューズエレメント。

- [請求項7] 上記山折り部と上記谷折り部とは長さ方向において連続して形成されることを特徴とする請求項6に記載のヒューズエレメント。
- [請求項8] 上記低融点金属層はハンダであり、
上記高融点金属層はA g、C u、A g又はC uを主成分とする合金であることを特徴とする請求項1乃至請求項7の何れか1項に記載のヒューズエレメント。
- [請求項9] 上記低融点金属層と上記高融点金属層の層厚比は低融点金属層：高融点金属層＝10：1～3：1であることを特徴とする請求項1乃至請求項8の何れか1項に記載のヒューズエレメント。
- [請求項10] 絶縁基板と、
上記絶縁基板に搭載され、定格を超える電流が通電することによって自己発熱により溶断するヒューズエレメントとを備え、
上記ヒューズエレメントは、
低融点金属層と、
上記低融点金属層に積層された高融点金属層とを有し、
上記低融点金属層が、上記高融点金属層を侵食し溶断する作用を用いたヒューズエレメントであって、
上記低融点金属層と上記高融点金属層との何れか又は両方が、厚さの異なる高膜厚部と低膜厚部とを有することを特徴とするヒューズ素子。

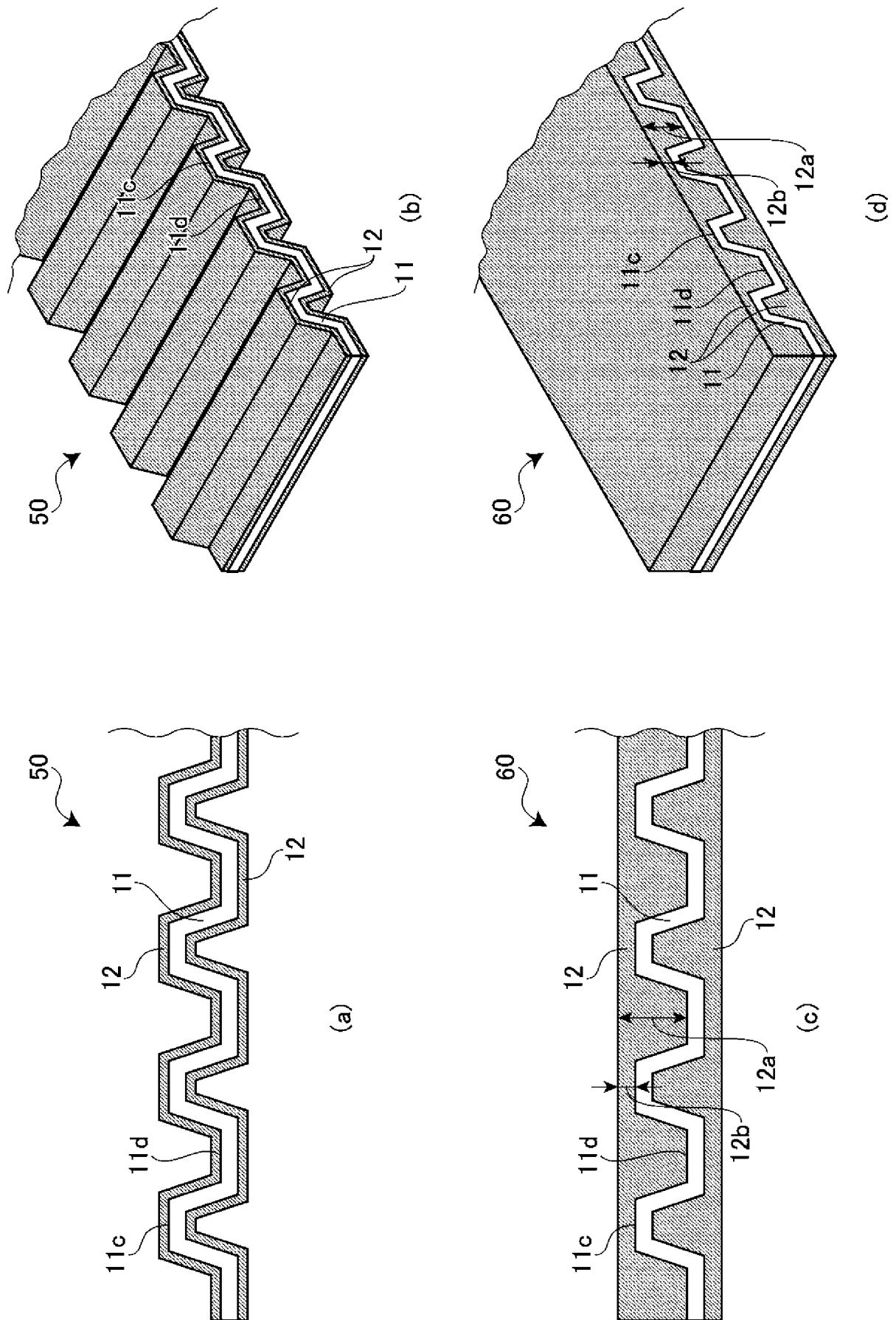
[図1]



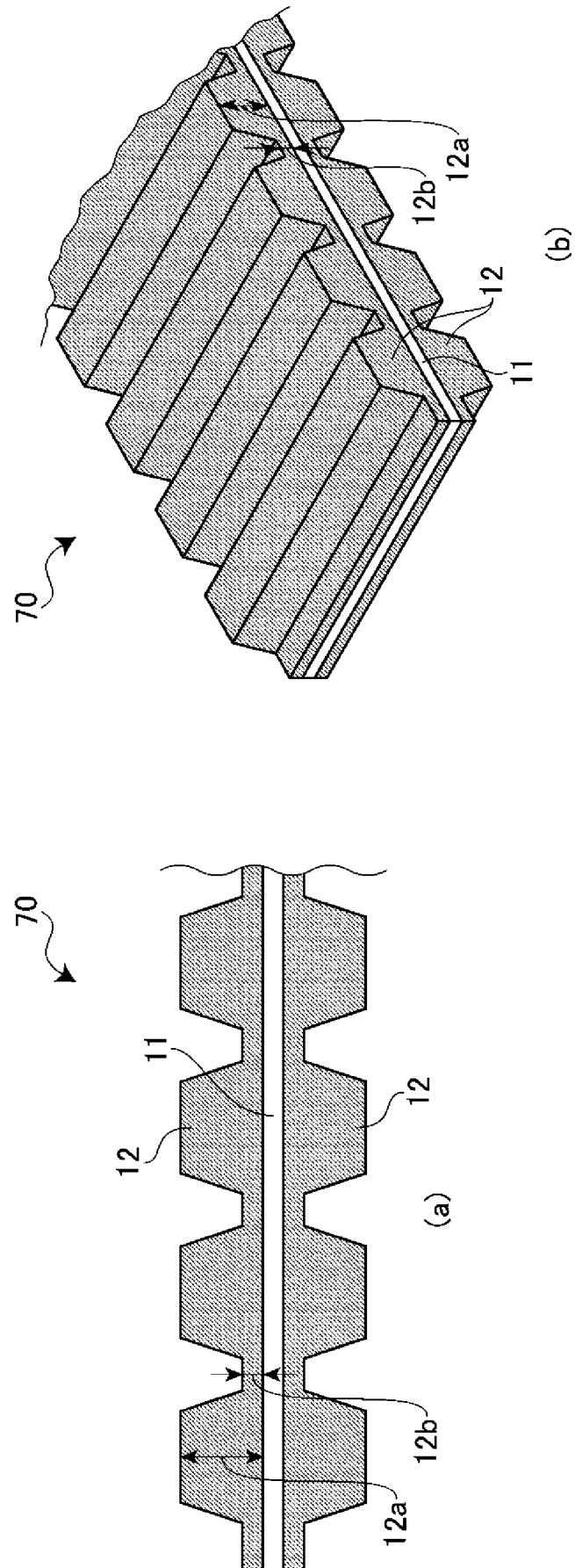
[図2]



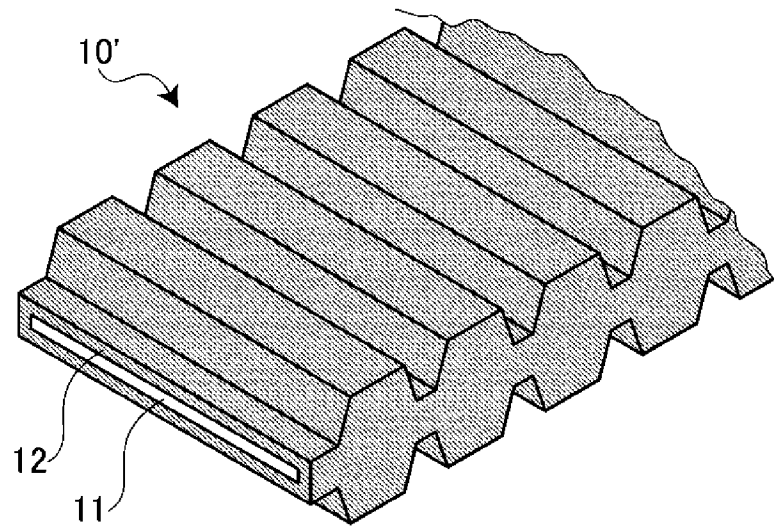
[図3]



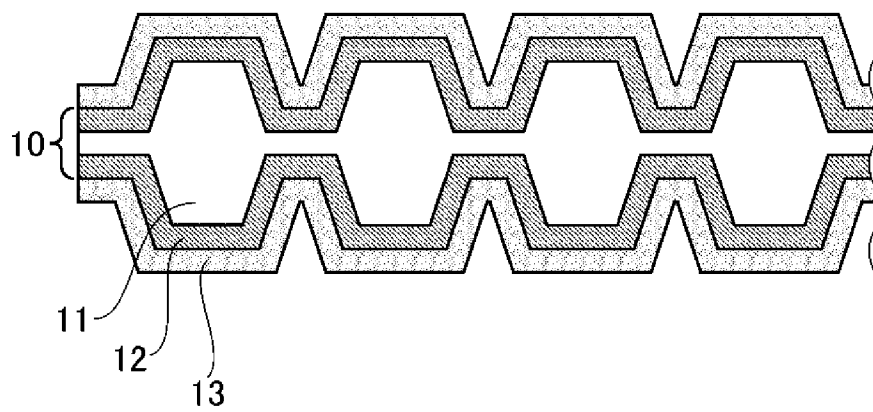
[図4]



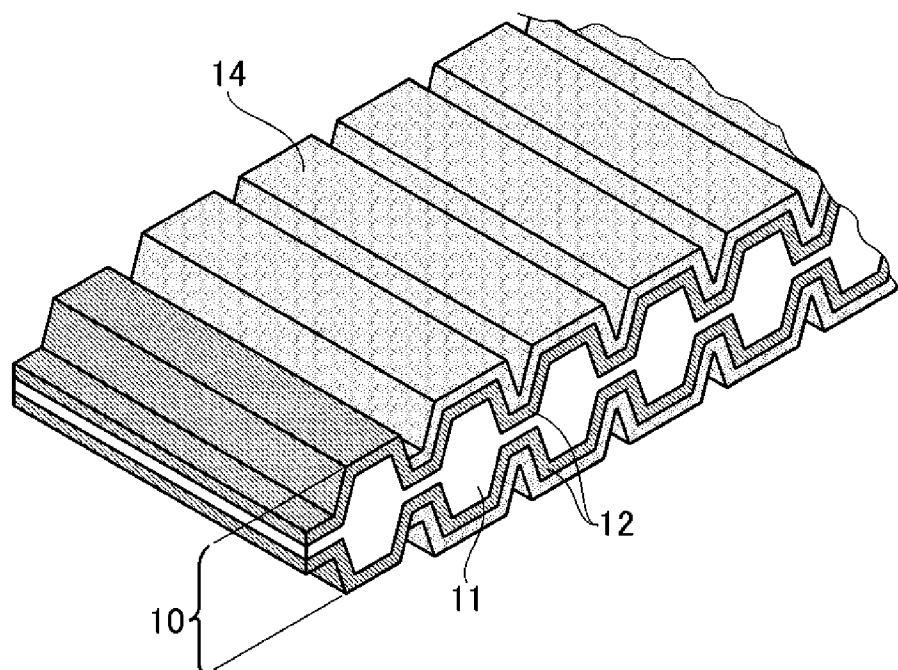
[図5]



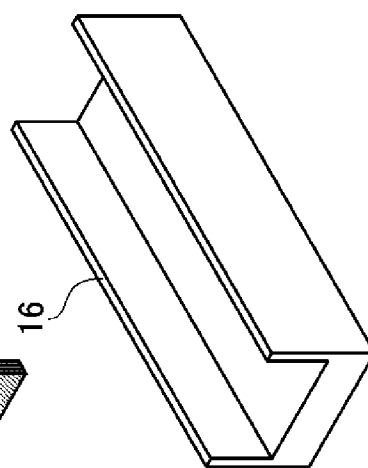
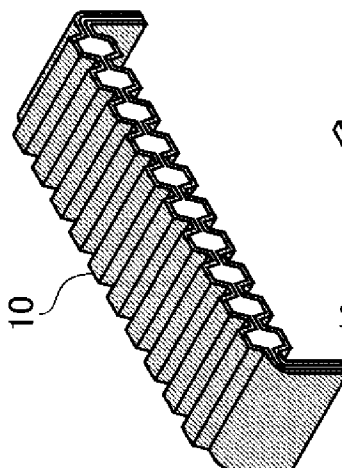
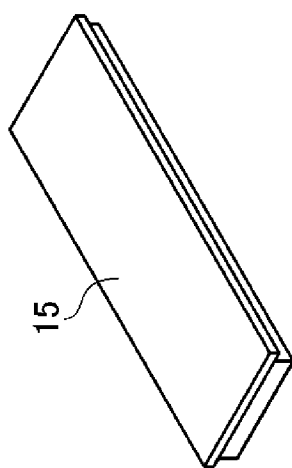
[図6]



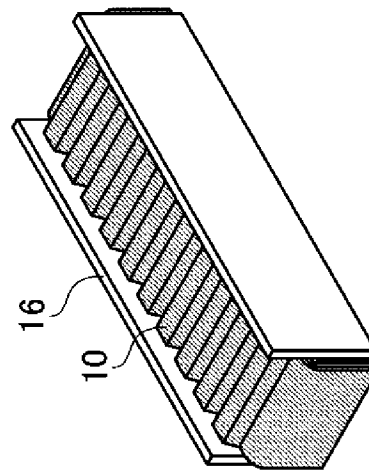
[図7]



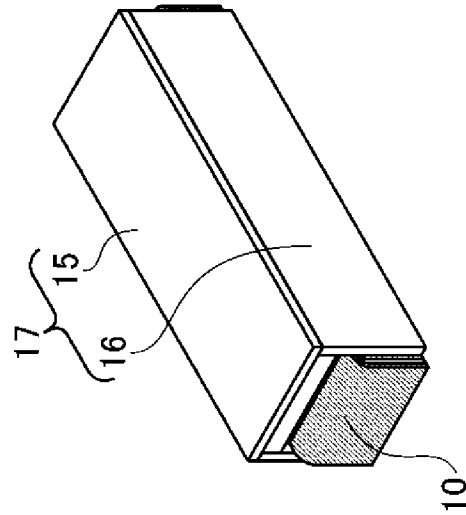
[図8]



(a)

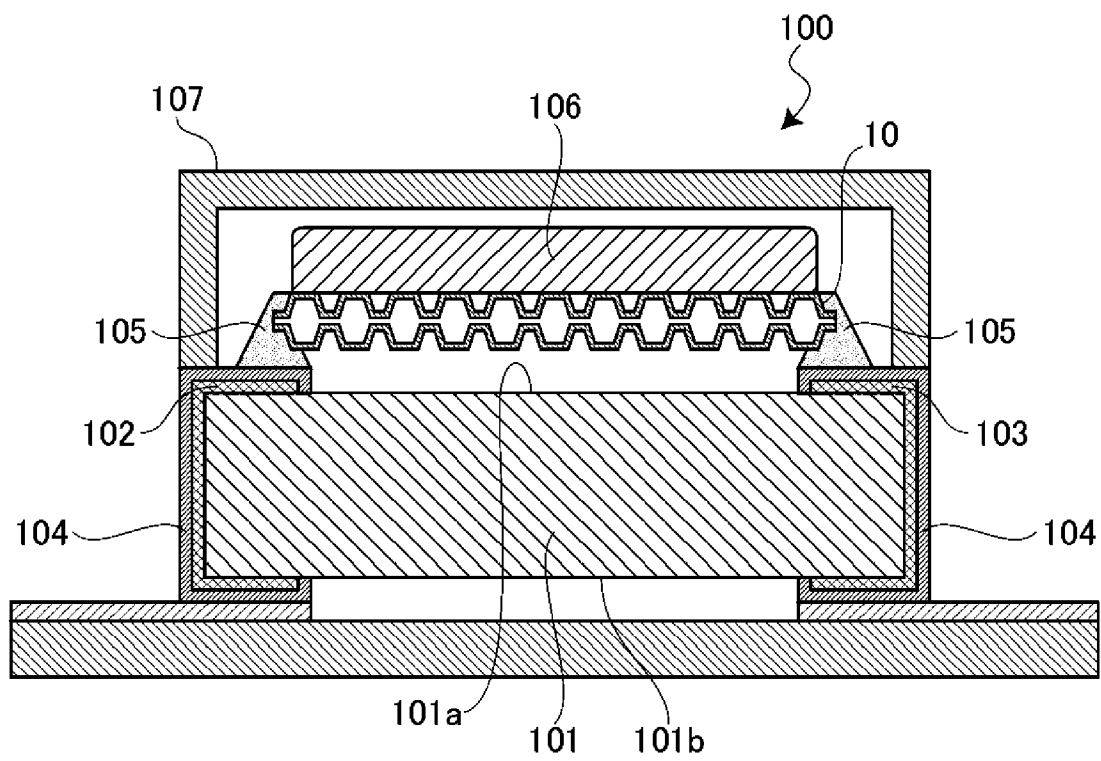


(b)

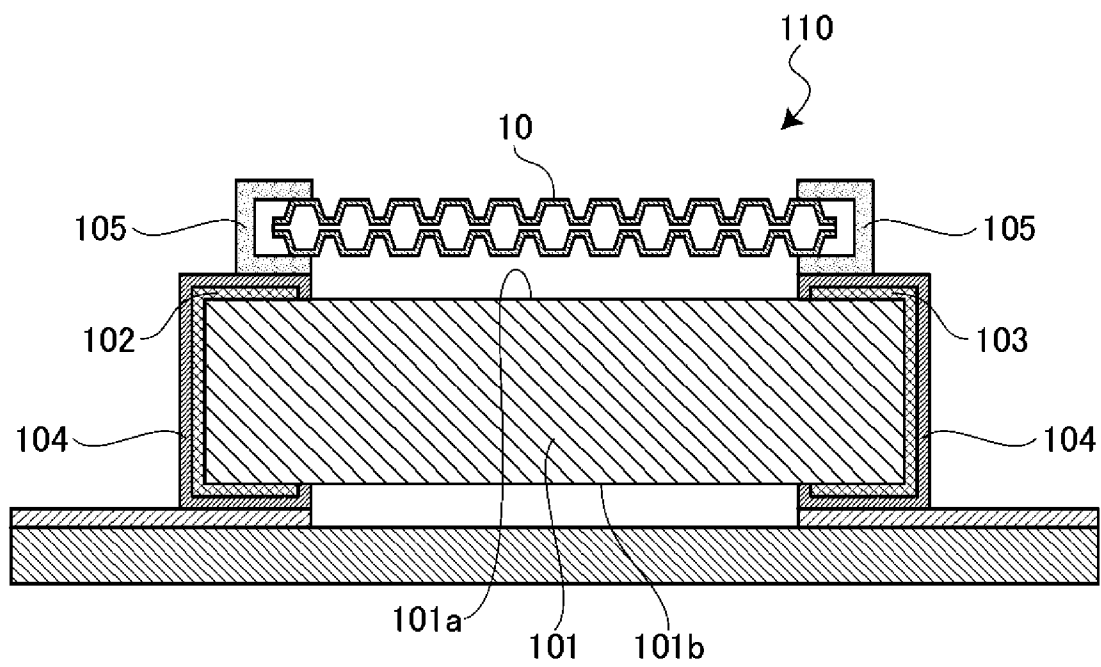


(c)

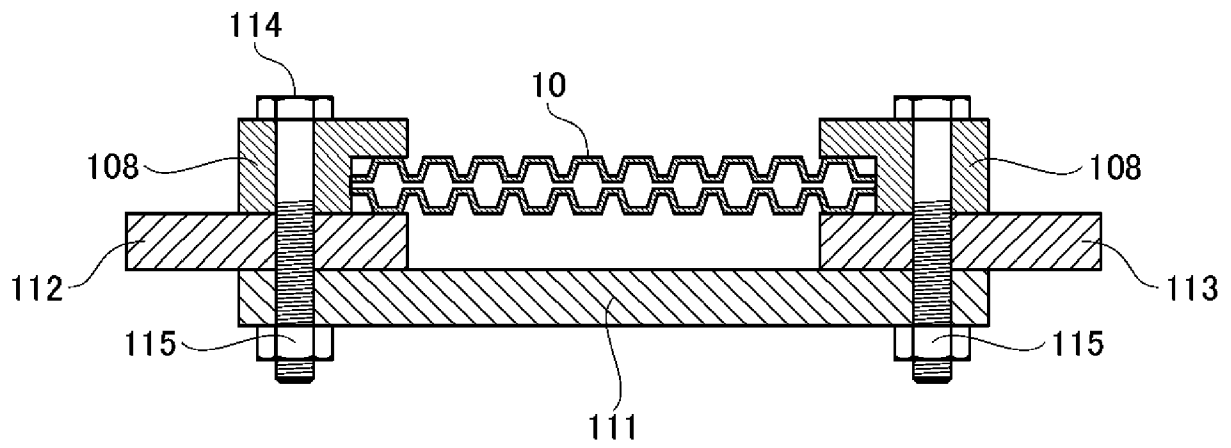
[図9]



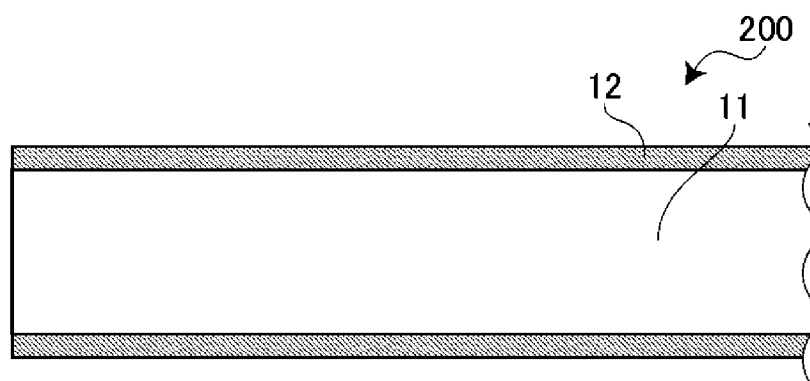
[図10]



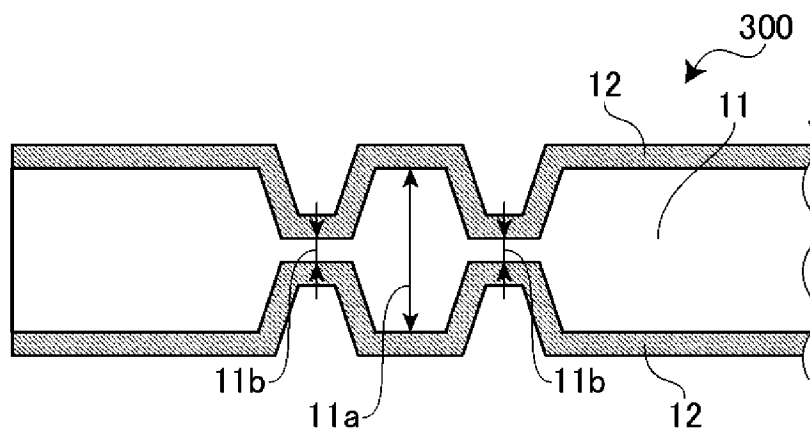
[図11]



[図12]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H85/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01H85/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2015/025883 A1 (Dexerials Corp.), 26 February 2015 (26.02.2015), paragraphs [0026], [0029] to [0030], [0056]; fig. 2 & JP 2015-41491 A & TW 201517105 A	1, 3, 8-10 1-5, 8-10
X Y	WO 2015/030023 A1 (Dexerials Corp.), 05 March 2015 (05.03.2015), paragraphs [0016] to [0017], [0039], [0042] to [0043], [0047]; fig. 6 to 9 & JP 2015-65156 A & TW 201523681 A	6-8 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 May 2016 (24.05.16)

Date of mailing of the international search report
07 June 2016 (07.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001356

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 56-134438 A (Mitsubishi Electric Corp.), 21 October 1981 (21.10.1981), page 2, upper left column, line 7 to upper right column, line 2; page 2, upper right column, line 15 to lower right column, line 8; page 3, upper right column, lines 17 to 20; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-5, 8-10
Y	JP 2009-99372 A (Pacific Engineering Corp.), 07 May 2009 (07.05.2009), paragraphs [0003], [0037] to [0042]; fig. 3 (Family: none)	1-5, 8-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 190565/1980 (Laid-open No. 109558/1982) (Takamatsu Electric Works, Ltd.), 06 July 1982 (06.07.1982), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001356

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001356

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Document 1: WO 2015/025883 A1 (Dexerials Corp.), 26 February 2015 (26.02.2015), paragraphs [0026], [0029] to [0030], [0056]; fig. 2 & JP 2015-41491 A & TW 201517105 A

Document 2: WO 2015/030023 A1 (Dexerials Corp.), 05 March 2015 (05.03.2015), paragraphs [0016] to [0017], [0039], [0042] to [0043], [0047]; fig. 6 to 9 & JP 2015-65156 A & TW 201523681 A

Claims are classified into the following two inventions.

(Invention 1) claims 1-5, 8-10 (claim 1 and claims dependent on claim 1)

Claim 1 has no special technical feature, since said claim 1 lacks novelty in the light of the document 1.

However, claim 2, which is a dependent claim of claim 1, has the special technical feature "only the low melting-point metal layer includes a large film thickness portion and a small film thickness portion having different thicknesses", and, of claims 4-5 and 8-9, the portion referring to claim 2 has the above special technical feature.

Therefore, claims 1-2 and the above-said portion of claims 1-2 and claims 4-5, 8-9 are classified into Invention 1.

Further, claims 3, 10 dependent on claim 1 and portions of claims 4-5, 8-9 other than the above-said portion has an inventive relationship with claim 1, and are therefore classified into Invention 1.

(Invention 2) claims 6-9 (claim 6 and claims dependent on claim 6)

Claims 6-7 and the portion of claim 8 referring to claim 6 are not considered to have a special technical feature same as or corresponding to claim 2 which is classified into Invention 1 and further lack novelty in the light of the document 2, and therefore have no special technical feature.

However, of claim 9, the portion referring to claim 6 has the special technical feature "the low melting-point metal layer has a mountain-fold portion and a valley-fold portion in the thickness direction, where the low melting-point metal layer and the high melting-point metal layer has a layer thickness ratio of the low melting-point metal layer to the high melting-point metal layer = 10:1 to 3:1".

Therefore, claims 6-7 and the above-said portion of claims 8-9 are classified into Invention 2.

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01H85/08 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01H85/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	W0 2015/025883 A1（デクセリアルズ株式会社）2015.02.26, 段落 [0026], [0029]-[0030], [0056], 図2 & JP 2015-41491 A & TW 201517105 A	1, 3, 8-10 1-5, 8-10
X Y	W0 2015/030023 A1（デクセリアルズ株式会社）2015.03.05, 段落 [0016]-[0017], [0039], [0042]-[0043], [0047], 図6-9 & JP 2015-65156 A & TW 201523681 A	6-8 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.05.2016

国際調査報告の発送日

07.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

出野 智之

3 T

3325

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 56-134438 A (三菱電機株式会社) 1981. 10. 21, 第 2 頁左上欄第 7 行-右上欄第 2 行, 第 2 頁右上欄第 15 行-右下欄第 8 行, 第 3 頁右上欄第 17-20 行, 1-9 図 (ファミリーなし)	1-5, 8-10
Y	JP 2009-99372 A (太平洋精工株式会社) 2009. 05. 07, 段落 [0003], [0037]-[0042], 図 3 (ファミリーなし)	1-5, 8-10
A	日本国実用新案登録出願 55-190565 号 (日本国実用新案登録出願公開 57-109558 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社高松電気製作所) 1982. 07. 06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10

第Ⅲ欄の続き

文献 1 : WO 2015/025883 A1 (デクセリアルズ株式会社) 2015.02.26, 段落[0026], [0029]-[0030], [0056], 図 2 & JP 2015-41491 A & TW 201517105 A

文献 2 : WO 2015/030023 A1 (デクセリアルズ株式会社) 2015.03.05, 段落[0016]-[0017], [0039], [0042]-[0043], [0047], 図 6-9 & JP 2015-65156 A & TW 201523681 A

請求の範囲は、以下の 2 つの発明に区分される。

(発明 1) 請求項 1-5、8-10 (請求項 1、及び、請求項 1 の従属請求項)

請求項 1 は、文献 1 により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。しかしながら、請求項 1 の従属請求項である請求項 2 は、「低融点金属層のみが厚さの異なる高膜厚部と低膜厚部とを有する」という特別な技術的特徴を有しており、請求項 4-5、8-9 のうち、請求項 2 を引用している部分は、上記特別な技術的特徴を有している。したがって、請求項 1-2、及び、請求項 4-5、8-9 における上記部分を発明 1 に区分する。

また、請求項 1 の従属請求項である請求項 3、10、及び、請求項 4-5、8-9 における上記以外の部分は、請求項 1 に対して発明の関連を有しているので、発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 6-9 (請求項 6、及び、請求項 6 の従属請求項)

請求項 6-7、及び、請求項 8 のうち、請求項 6 を引用している部分は、発明 1 に区分された請求項 2 と、同一又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえず、また、文献 2 により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。しかしながら、請求項 9 のうち、請求項 6 を引用している部分は、「低融点金属層が、厚さ方向において山折り部と谷折り部とを有し、低融点金属層と高融点金属層の層厚比は低融点金属層：高融点金属層＝10：1～3：1である」という特別な技術的特徴を有している。したがって、請求項 6-7、及び、請求項 8-9 における上記部分を発明 2 に区分する。